

EP 00/1067
4

Bescheinigung 09/913369

Herr Dipl.-Ing. Gerd M ü n n e k e h o f f in Remscheid/Deutschland hat eine Gebrauchsmusteranmeldung unter der Bezeichnung

"System und Verfahren zum Steuern einer Lasthebe-
vorrichtung"

am 11. Februar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
B 66 C 13/20 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

#3
PRIORITY
PAPER
ASU
July
26
2002

München, den 21. März 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Aktenzeichen: 299 02 364.8

Dzierzon

Dipl.-Ing. Gerd Münnekehoff
Langestr. 80, D-42857 Remscheid

System und Verfahren zum Steuern einer Lasthebevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Steuern einer Lasthebevorrichtung, mit einem steuerbaren Antrieb, mit einem mit dem Antrieb verbundenen, - zumindest in einer Ruhelage schwerkraftbedingt - vertikal ausgerichteten Tragelement, mit einer mit dem Tragelement verbundenen Lastaufnahmeeinrichtung und mit einem Regelkreis zur Lastbalancierung. Des weiteren betrifft die Erfindung ein insbesondere mittels eines solchen Systems durchführbares Steuerungsverfahren.

Systeme der genannten Art sind mit elektromotorisch und fluidisch angetriebenen Lasthebevorrichtungen bekannt. Sie dienen zur Vermeidung eines höheren physischen Aufwands bei handgeführten Bewegungen von an der Lastaufnahmeeinrichtung gehaltenen Lasten aller Art. Infolge der Lastbalancierung schwebt dabei die Last in einer gewählten Höhe und kann mit minimalem Kraftaufwand in ihre Bestimmungsposition geführt werden. Ein derartiges System, das eine an einer Laufschienekonstruktion in mindestens einer horizontalen Richtung geführte Kran-Laufkatze umfaßt, ist beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 297 19 865 U1 bekannt. Das Tragelement der bekannten Lasthebevorrichtungen kann dabei flexibel und auf einer Trommel aufwickelbar (Seil, Kette)

oder auch biegesteif sein.

Eine Lasthebevorrichtung mit einem biegesteifen Tragelement ist beispielsweise aus der DE 4342715 A1 bekannt. In dieser Offenlegungsschrift wird ein handgeführter Manipulator beschrieben, der einen vertikalen Lagerzapfen aufweist, um den ein horizontal auskragender Tragarm schwenkbar ist. An seinem dem Lagerzapfen abgewandten Ende trägt der Tragarm eine Hubvorrichtung, die an ihrem unteren Ende ein Lastaufnahmemittel aufweist. Der Tragarm besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Teilarmen, die durch ein Gelenk mit vertikaler Schwenkachse miteinander verbunden sind und so einen sogenannten Knickarm bilden. Der Tragarm weist einen weiteren aus zwei Teilarmen gebildeten Knickarm auf, der sich mit dem ersten zu einem in einer horizontalen Ebene liegenden veränderbaren Parallelogramm ergänzt.

Bei einigen bekannten Steuersystemen für Lasthebevorrichtungen muß die Größe des Leergewichtes bzw. der aufzunehmenden Last an einem Regler voreingestellt werden. Zur Vermeidung dieses Nachteils können, wie aus der EP 0 733 579 A1 bekannt ist, auch Mittel zur Gewichtsbestimmung an der Lasthebevorrichtung vorgesehen sein.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuersystem der genannten Art und ein entsprechendes Verfahren zu schaffen, mit dem ohne Gewichtsvoreinstellung die Lastbalancierung auf steuertechnisch einfache Weise realisiert werden kann, wobei auch eine komfortable Bedienung bei gleichzeitig hoher Sicherheit gewährleistet sein soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Regel-

kreis zur Lastbalancierung eine Einrichtung zur Erzeugung eines wegabhängigen Signals umfaßt, das einer im wesentlichen vertikalen Bewegung des Tragelementes entspricht und als Eingangssignal für die Steuerung des Antriebs dient.

Nach Aufnahme der Last in der Lastaufnahmeeinrichtung kann so vorteilhafterweise eine vom Antrieb aufgebrachte Kraft oder ein entsprechendes Moment automatisch zügig erhöht werden, bis diese(s) dem Gewicht der Last entspricht. Die Erhöhung der Antriebskraft kann bei elektromotorischem Antrieb durch eine Motorstromsteuerung oder bei fluidischem Antrieb durch eine Steuerung des Fluiddrucks, beispielsweise mit Hilfe eines Servoventils, erfolgen. Der Zeitpunkt der erreichten Gewichtskompensation kann dabei mit Hilfe der Einrichtung zur Erzeugung des wegabhängigen Signals ermittelt werden. Der Balancezustand hat sich dann eingestellt, wenn unter Wirkung des Antriebs die im wesentlichen vertikale Bewegung des Tragelementes einsetzt. Die Größe des wegabhängigen Signals kann dabei mit Vorteil mit einem Sollwert verglichen werden und, wenn dieser erreicht ist, kann die vom Antrieb aufgebrachte Kraft bzw. das Moment auf dem erreichten Wert konstant gehalten werden. Die Gewichtsbalancierung erfolgt somit vollständig automatisch. Die Erfassung des Sollwertes vollzieht sich dabei im Millisekundenbereich und ist damit so schnell, daß die vertikale Bewegung des Tragelementes von der Bedienperson nicht wahrgenommen wird und daher bei der Bedienung auch nicht störend wirken kann.

Der Antrieb kann vornehmlich ein Elektromotor sein, der die Einrichtung zur Erzeugung des wegabhängigen Signals aufweist, wie dies insbesondere bei einem elektrischen Servomotor der Fall ist, bei dem das wegabhängige Signal einem

Drehwinkel entspricht und direkt vom Motor abgegriffen werden kann. Bei anderen Elektromotoren kann beispielsweise mit Vorteil vorgesehen sein, daß die Einrichtung zur Erzeugung des wegabhängigen Signals eine koaxial zur Antriebswelle des Motors angeordnete, inkrementale Drehwinkelmeßscheibe ist.

Die Erfindung kann vorteilhafterweise auch bei Lasthebevorrichtungen zum Einsatz kommen, bei denen der Antrieb eine fluidisch wirkende Antriebseinrichtung, wie eine pneumatische Kolben-Zylinder-Anordnung oder eine pneumatisch beaufschlagte Kugelrollspindel, ist.

Im Sinne einer weiteren bedienungsfreundlichen Gestaltung des Systems kann eine Steuerung für die vertikale Bewegung des Tragelementes vorgesehen sein, die ein Steuerglied, eine Handhabungseinrichtung für die Lastaufnahmeeinrichtung und eine Einrichtung zur Erzeugung eines kraftabhängigen Signals umfassen, wobei das kraftabhängige Signal einer die Handhabungseinrichtung vertikal beaufschlagenden Manipulationskraft entspricht und das Steuerglied derart ausgelegt ist, daß es in Abhängigkeit von der Abweichung des kraftabhängigen Signals von einem Sollwert ein Steuersignal für den Antrieb zur Auslösung einer Bewegung des Tragelementes abgibt, welche der Richtung und vorzugsweise auch der Größe der Manipulationskraft entspricht.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können dabei sowohl die Sollwertvorgabe als auch das Übertragungsverhalten des Steuergliedes durch ein Einstellglied in Abhängigkeit von einem der Last entsprechenden Signal verändert werden. Eine solche Führungsregelung gestattet mit Vorteil eine Kompensation von im erfindungsgemäßen System auf-

tretenden lastbedingten Reibungskräften.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sämtliche Glieder des erfindungsgemäßen Systems, die eine Steuer- oder Regelfunktion besitzen, wie das Steuerglied der Steuerung für die vertikale Bewegung des Tragelementes, das Einstellglied für den Sollwert dieser Steuerung usw. Bestandteile einer einzigen speicherprogrammierbaren Steuerung sein können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung enthalten.

Anhand von bevorzugten, in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispielen soll die Erfindung nun genauer erläutert werden. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung der Anwendung eines Systems zum Steuern einer Lasthebevorrichtung,
- Fig. 2 einen Schnitt durch ein Hubaggregat eines erfindungsgemäßen Systems mit elektromotorisch wirkendem Antrieb,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Steuerung eines erfindungsgemäßen Systems,
- Fig. 4 eine Vorderansicht einer Handhabungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Systems in einer ersten Ausführung,
- Fig. 5 eine teilgeschnittene Seitenansicht einer Handha-

bungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Systems in einer zweiten Ausführung,

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Hubaggregat eines erfindungsgemäßen Systems mit fluidisch wirkendem Antrieb, in vereinfachter Darstellung

Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine Sicherheitseinrichtung für ein erfindungsgemäßes System mit insbesondere fluidisch wirkendem Antrieb,

Fig. 8 eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäßen Systems, mit einem biegesteifen Tragelement.

In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind dieselben Teile auch stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß sie in der Regel auch jeweils nur einmal beschrieben werden.

Wie Fig. 1 zeigt, weist ein System zum Steuern einer Lasthebevorrichtung 1 einen steuerbaren Antrieb 2 auf, der in einem Hubaggregat 3 angeordnet ist. Das Hubaggregat 3 ist als eine an einer Laufschielenkonstruktion 4 in mindestens einer horizontalen Richtung X-X geführte Kran-Laufkatze ausgebildet. Mit dem Antrieb 2 verbundenen ist ein - zumindest in einer Ruhelage schwerkraftbedingt - vertikal Z-Z ausgerichteten Tragelement 5. Bei dem Tragelement 5 handelt es sich um Seil, das flexibel (biegeschlaff) und auf eine im Inneren des Hubaggregates 3 befindliche Trommel 6 aufwickelbar ist.

Wie das Hubaggregat 3 im einzelnen ausgebildet sein kann, zeigt in einer ersten Variante die in Fig. 2 dargestellte

Schnittdarstellung. Das Hubaggregat 3 besitzt ein Gehäuse 3a, in dem sich als elektromotorisch wirkendem Antrieb 2 ein Servomotor und die Trommel 6 zum Aufwickeln des Seiles befinden.

Mit dem Tragelement 5 verbundenen ist eine Lastaufnahme-einrichtung 7. Bei dieser handelt es sich im dargestellten Fall um eine Einrichtung mit einem durch eine Bedienperson 8 manuell bedienbaren Lastaufnahmemechanismus, insbesondere mit einer Spannzange zur Aufnahme einer Last 9 mit einer zylinderförmigen Aufnahmeöffnung, wie z.B. einer Spule.

Am freien Ende des Tragelementes 5 ist eine Handhabungseinrichtung 10 für die Lastaufnahmeeinrichtung 7 befestigt, die auch zur Bewegungsführung dient.

Wie die in Fig. 3 gezeigte schematische Darstellung der Steuerung eines erfindungsgemäßen Systems zeigt, umfaßt dieses einen Regelkreis zur Lastbalancierung. In diesem Regelkreis ist eine Einrichtung 11 zur Erzeugung eines wegabhängigen Signals S vorgesehen, das einer im wesentlichen vertikalen Bewegung des Tragelementes 5 entspricht und als Eingangssignal zur Steuerung des Antriebs 2 dient. Der Regelkreis beinhaltet des weiteren ein Regelglied 12, das derart ausgelegt ist, daß es in Abhängigkeit von einer Abweichung ΔS des wegabhängigen Signals S von einem Sollwert W an ein Stellglied 13 für den Antrieb 2 ein Regelsignal R für die Bewegung des Tragelementes 5 abgeben kann. Das Stellglied 13 kann beispielsweise eine Einrichtung zur Veränderung des Motordrehmomentes (Stellgröße I) eines Elektromotors, wie der in Fig. 2 dargestellte Servoregler, oder des Druckes Q in einer fluidischen Einrichtung, wie das in Fig. 6 dargestellte Servoventil, sein.

Nach Aufnahme einer Last 9 mittels der Lastaufnahmeeinrichtung 7 wird ein vom Antrieb 2 aufgebracht Moment automatisch zügig erhöht, bis dieses dem Gewicht der aufgenommenen Last 9 entspricht. Dabei wird zur Ermittlung der Einstellung eines erreichten Balancezustandes für die Last 9 das wegabhängige Signal S ermittelt. Dieses Signal S beinhaltet eine Information über den Beginn bzw. den Anfangsverlauf einer nach Gewichtsausgleich einsetzenden Lastbewegung. Das wegabhängige Signal S wird mit dem Sollwert W verglichen (Bildung der Abweichung ΔS). Wenn Übereinstimmung von Signal S und Sollwert W vorliegt ($\Delta S=0$), wird das vom Antrieb 2 aufgebrachte Moment auf dem erreichten Wert konstant gehalten. Zur Konstanzschaltung dient dabei das Regelsignal R. Die Bewegung des Tragelementes 5 bzw. der Last 9 kommt dadurch zum Stillstand. Der Sollwert W kann dabei mit Vorteil äußerst klein vorgegeben werden. Das konstante Motormoment oder der Druck Q stellt ein Maß für das Gewicht der an der Lastaufnahmeeinrichtung 7 befindlichen Last 9 dar und kann als ein dementsprechendes Signal verarbeitet werden.

Der Einsatz eines Servomotors als Antrieb 2 bietet dabei den Vorteil, das er die Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals bereits selbst aufweist bzw. bildet, da er ein wegabhängiges Signal S (für einen Drehwinkel α der Antriebswelle) liefert.

Das erfindungsgemäße System kann mit Vorteil, wie dies ebenfalls aus Fig. 3 hervorgeht, eine Steuerung für die vertikale Z-Z Bewegung des Tragelementes 5 aufweisen. Die dargestellte Steuerung umfaßt ein Steuerglied 14, die Handhabungseinrichtung 10 für die Lastaufnahmeeinrichtung 7 und eine Einrichtung 15 zur Erzeugung eines kraftabhängigen

gen Signals P, das einer die Handhabungseinrichtung 10 im wesentlichen vertikal Z-Z beaufschlagenden Manipulationskraft F entspricht. Das Steuerglied 14 kann dabei derart ausgelegt sein, daß es in Abhängigkeit von einer Abweichung ΔP des kraftabhängigen Signals P von einem Sollwert V ein Steuersignal T für den Antrieb 2 zur Auslösung einer Bewegung des Tragelementes 5 abgibt. Diese Bewegung kann dann vorzugsweise der Richtung und vorzugsweise auch der Größe der Manipulationskraft F entsprechen.

Fig. 3 veranschaulicht des weiteren, daß das erfindungsgemäße System ein Einstellglied 16 aufweisen kann, das in Abhängigkeit von einem der Last 9 entsprechenden Signal (z.B. Strom I, Druck Q) den Sollwert V für das Kraftsignal P verändert, das der die Handhabungseinrichtung vertikal beaufschlagenden Manipulationskraft F entspricht. Außerdem kann das Einstellglied 16 auch so konzipiert werden, daß es das Übertragungsverhalten des Steuergliedes 14 verändert, welches in Abhängigkeit von der Abweichung ΔP des Kraftsignals P von dem Sollwert V das Steuersignal T für den Antrieb abgibt. Wie bereits erwähnt, ist eine solche Führungsregelung vorteilhafterweise dazu geeignet, im erfindungsgemäßen System auftretende lastbedingte Reibungskräfte, beispielsweise an der Trommel 6 für das Tragelement 5 oder in einem Getriebe zu kompensieren. Die Manipulationskraft F kann auf diese Weise minimiert werden.

Die Steuerung für die vertikale Z-Z Bewegung des Tragelementes 5 - einschließlich der Kraft zur Lastbewegung - kann (mit und ohne Führungsregelung) unabhängig vom Vorhandensein bzw. der Art der Regelung der Lastbalancierung eingesetzt werden. So kann beispielsweise der Antrieb 2 eines Systems ohne Regelkreis zur Lastbalancierung un-

mittelbar über die Manipulationskraft F drehzahlgesteuert werden. Eine solche Steuerung ist z.B. besonders geeignet für das Palettieren von Lasten 9, bei dem eine vertikale Z-Z Bewegung des Tragelementes 5 als Hauptzustellbewegung von oben nach unten erfolgt. Dabei kann mit Vorteil die vertikale Z-Z Bewegung des Tragelementes 5 (Abwärts-Bewegung) in Abhängigkeit von der Größe des wegabhängigen Signals S gebremst werden. Beispielsweise kann so ein ganz "sanftes" Absetzen der Last 9 erfolgen, weil auf dem letzten Stück des vertikalen Z-Z Transportweges der Sollwert V bzw. das Übertragungsverhalten des Stellgliedes 16 so gestaltet werden kann, daß einer - verglichen mit den Verhältnissen auf dem übrigen Transportweg - größere Manipulationskraft F einem kleineren Weg des Tragelementes 5 bzw. der daran befindlichen Lastaufnahmeeinrichtung entspricht. Eine solche Möglichkeit veranschaulicht die in Fig. 3 eingetragene als Strichlinie gezeichnete Signalflußbahn für das wegabhängige Signal S .

Das erfindungsgemäße System kann zur Erhöhung der Arbeitssicherheit der Bedienungsperson 8 mit mehreren Sicherheitsfunktionen ausgestattet sein. So kann - auch dies geht aus Fig. 3 hervor - eine Sicherheitssteuerung für einen manuell bedienbaren Lastaufnahmemechanismus der Lastaufnahmeeinrichtung 7, insbesondere für einen Spann- oder Greifmechanismus, wie die in Fig. 1 dargestellte Spannzange, vorgesehen sein. Eine solche Sicherheitssteuerung kann ein mit der Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S und mit der Einrichtung 15 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals P verbundenes Sicherheits-Steuerglied 17 aufweisen, das die manuelle Bedienung des Lastaufnahmemechanismus sperrt und nur dann freigibt (Signal B), wenn bei vorhandenem kraftabhängigen Signal P kein wegabhängiges

Signal S vorliegt. Letzteres ist dann der Fall, wenn die Last 9 auf einer Auflage aufsetzt. Trotz einer, insbesondere vertikal Z-Z nach unten gerichteten, Manipulationskraft F, bewegt sich die Last 9 dann nicht mehr und demzufolge wird auch kein wegabhängiges Signal S mehr erfaßt.

Das wegabhängige Signals S kann des weiteren auch dazu benutzt werden, um bei Überschreitung einer maximalen Verfahrgeschwindigkeit des Tragelementes 5 eine Bremsung herbeizuführen.

Für den Antrieb 2 und/oder zur Blockierung der Bewegung des Tragelementes 5 kann eine weitere Sicherheitssteuerung in das erfindungsgemäßen System integriert sein. Auch diese zeigt Fig. 3. Diese Sicherheitssteuerung kann einen Sensor 18, insbesondere eine Lichtschranke, zur Registrierung der Benutzung der Handhabungseinrichtung 10 und ein Schaltglied 19 aufweisen, das den Antrieb 2 abschaltet bzw. die Bewegung des Tragelementes 5 blockiert und nur dann anschaltet bzw. freigibt (Signal U), wenn der Sensor 18 die Benutzung der Handhabungseinrichtung 10 signalisiert (Signal A).

Das Regelglied 12 des Regelkreises zur Lastbalancierung und/oder das Steuerglied 14 der Steuerung für die vertikale Bewegung des Tragelementes 5 und/oder das Einstellglied 16 für den Sollwert V dieser Steuerung und/oder das Schaltglied 19 der Sicherheitssteuerung für den Antrieb 2 bzw. zur Blockierung des Tragelementes 5 und/oder das Sicherheits-Steuerglied 17 der Sicherheitssteuerung für die Lastaufnahmeeinrichtung 10 können vorteilhafterweise einzeln oder gemeinsam Bestandteile einer speicherprogrammierbaren Steuerung SPS sein. Dies ist in Fig. 3 durch den die genannten Bauteile umfassenden Linienzug angedeu-

tet. Insbesondere ist neben der individuellen Anpassungsmöglichkeit an die unterschiedlichsten Handhabungsaufgaben durch die speicherprogrammierbaren Steuerung SPS aufgrund einer digitalisierten Signalverarbeitung auch eine sehr günstige und flexible Beeinflussung des dynamischen Verhaltens des Steuerungssystems möglich.

Die speicherprogrammierbare Steuerung SPS kann mit Vorteil in der Nähe des Antriebs 2, insbesondere in dem den Antrieb 2 aufnehmenden Hubaggregat 3, angeordnet sein, wie dies bereits Fig. 2 zeigt.

Fig. 4 zeigt beispielhaft, wie eine in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnete Handhabungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Systems ausgebildet sein kann. Die Handhabungseinrichtung 10 ist für eine Beidhandbedienung durch die Bedienperson 9 ausgelegt und besitzt eine rahmenartige Form. Wesentlich für die dargestellte Ausführung ist, daß die Handhabungseinrichtung 10 zumindest aus zwei Hauptteilen 101, 102 besteht, von denen das erste Teil 101 einerseits an einer oberen Querstrebe 103 fest mit dem Tragelement 5 (Befestigungsstelle 5a) und andererseits an einer unteren Querstrebe 104 fest mit der Lastaufnahmeeinrichtung 7 (Spannzange) verbunden ist. Die beiden Querstreben 103, 104 des ersten Teils 101 sind über seitlich angeordnete rohrartige Verbinder 105 aneinander befestigt, so daß die erwähnte rahmenartige Grundform entsteht.

Das zweite, dem Angriff der Manipulationskraft F dienende Teil 102 ist relativbeweglich zu dem ersten Teil 101 angeordnet und besitzt eine geringere Baulänge als das erste Teil 101. Es weist ebenfalls eine Querstrebe 106 auf, die sich zwischen den beiden Querstreben 103, 104, insbesondere

in der Nähe der oberen Querstrebe 103, des ersten Teils 101 befindet. An der Querstrebe 106 des zweiten Teils 102 sind ebenfalls seitlich angeordnete rohrartige Verbinder 107 befestigt, die jeweils Handgriffe für die manuelle Bedienung bilden, die rohrartigen Verbinder 105 des ersten Teils 101 konzentrisch umfassen und unterseitig federnd auf dem ersten Teil 101 gelagert sind. An jedem Handgriff wird bei der Bedienung etwa die halbe Manipulationskraft $F/2$ wirksam.

Als Einrichtung 15 zur Bereitstellung des kraftabhängigen Signals P, wie dies unter Bezugnahme auf Fig. 4 erläutert wurde, ist an der Handhabungseinrichtung 10 mindestens ein, insbesondere induktiver, Wegaufnehmer zur Erfassung der unter der Wirkung der Manipulationskraft F auftretenden relativen Lageveränderung der beiden Teile 101, 102 angeordnet. Der Wegaufnehmer signalisiert insbesondere eine Veränderung ΔH (vgl. auch Fig. 4) eines Abstands H zwischen der oberen Querstrebe 103 des ersten Teils 101 und der Querstrebe 106 des zweiten Teils 102 der Handhabungseinrichtung 10.

Fig. 4 zeigt des weiteren Anschlüsse 108, 109 zur Druckluftversorgung der Lastaufnahmeeinrichtung 7 und zur Spannungsversorgung, die sich an der oberen Querstrebe 103 des ersten Teils 101 befinden. Außerdem sind an der Querstrebe 106 des zweiten Teils ein Einschalter 110 und ein Ausschalter 111 für die Steuerung der vertikalen Z-Z Bewegung des Tragelementes 5 angeordnet. Weitere Schalter 112, 113 zur manuellen Bedienung (Beidhandbedienung) befinden sich an den beiden als Handgriffe ausgebildeten rohrartigen Verbindern 107 des zweiten Teils 102. Diese dienen zur Aktivierung der Schwenk- bzw. Lösefunktion der

Spannzange. Wie bereits erwähnt, kann durch die Sicherheitssteuerung mittels eines Sicherheits-Steuergliedes 17 die manuelle Bedienung, insbesondere die Lösefunktion, des Lastaufnahmemechanismus gesperrt und nur dann freigegeben werden, wenn bei vorhandenem kraftabhängigen Signal P kein wegabhängiges Signal S vorliegt.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführung einer Handhabungseinrichtung 10 eines erfindungsgemäßen Systems. Diese Handhabungseinrichtung 10 ist für eine Einhandbedienung durch die Bedienperson 8 ausgelegt und besitzt eine langgestreckte Form. Auch für diese Ausführung ist es wesentlich, daß die Handhabungseinrichtung 10 zumindest aus zwei Hauptteilen 101, 102 besteht, von denen das erste Teil 101 oberseitig einerseits fest mit dem Tragelement 5 und andererseits unterseitig fest mit der Lastaufnahmeeinrichtung 7 verbunden ist. Das zweite Teil 102 ist in dieser Ausführung als Handhebel ausgebildet, der mit der Einrichtung 15 zur Bereitstellung des kraftabhängigen Signals P - ebenfalls einem, insbesondere induktiven, Wegaufnehmer - verbunden ist. Der Wegaufnehmer befindet sich im Inneren des ersten Teils 101 und liefert ein Signal P für einen in Fig. 5 nicht näher bezeichneten, durch die auf den Handhebel aufgebrauchte Manipulationskraft F veränderlichen Abstand zwischen den beiden Hauptteilen 101, 102. Zur Bewegungsführung der Handhabungseinrichtung 10 ist ein fest am ersten Teil 101 montierter Handgriff 114 vorgesehen.

Durch diese Sensoranordnung und -auswahl ist bei beiden Ausführungen (Fig. 4, 5) der Handhabungseinrichtung 10 eine hochpräzise Erfassung der Manipulationskraft F möglich. Beide Ausführungen der Handhabungseinrichtung 10 können sowohl in Kombination mit einem elektromotorischen als auch

mit einem fluidischen Antrieb 2 eingesetzt werden.

Ein erfindungsgemäßes System mit einer bereits erwähnten zweiten Antriebsvariante - einem fluidisch wirkendem Antrieb 2 - ist in Analogie zu Fig. 2 in Fig. 6 dargestellt. Das Hubaggregat 3 besitzt wiederum ein Gehäuse 3a, in dem sich die Trommel 6 zum Aufwickeln des Seiles (Tragelement 5) und als fluidisch wirkender Antrieb 2 im einfachsten Fall ein Pneumatikzylinder befinden kann. In der Zeichnung ist allerdings ein anderer, an sich bekannter pneumatischer Antrieb 2 angedeutet. Ein solcher Antrieb 2 kann beispielsweise aus einem seitlich verschlossenen Zylindermantel und dazwischen fest eingebauter Kugelspindel bestehen. Durch die Kugelspindel kann eine - bei Beaufschlagung eines innerhalb des Zylindermantels befindlichen Kolbens mit Druckluft entstehende - translatorische Bewegung in eine rotatorische Bewegung zum Antrieb der Trommel 6 umgesetzt werden. Die Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S ist bei dieser Ausführung eine inkrementale Drehwinkelmeßscheibe (Encoder), die vorzugsweise coaxial zur Trommel 6 oder - wie dargestellt - an einer Umlenkrolle 6a für das Tragelement 5 angeordnet sein kann. Das wegabhängige Signal S entspricht somit einem Drehwinkel α der Trommel 6. Für ein erfindungsgemäßes System mit einem fluidisch wirkenden Antrieb 2 kann - wie die zeichnerische Darstellung zeigt - eine weitere Sicherheitseinrichtung vorgesehen sein. Es handelt sich dabei um eine fluidisch, insbesondere pneumatisch, wirkende Bremse 20 für das flexible Tragelement 5, insbesondere für ein Seil.

Die Bremse 20 ist in Fig. 9 als Einzelteil dargestellt. Sie weist ein zylinderartiges Gehäuse 21 mit einem das Gehäuse

21 oberseitig verschließenden Deckel 22 und einer das Gehäuse 21 unterseitig verschließenden Fußplatte 23 auf. In dem Gehäuse 21 ist längsbeweglich ein Kolben 24 geführt, der das Gehäuse 21 in eine abgedichtete Druckkammer 25 für ein druckerzeugendes Fluid und in eine Federkammer 26 unterteilt. Deckel 22, Fußplatte 23 und Kolben 24 weisen jeweils eine nicht näher bezeichnete Durchführungsöffnung für das Tragelement 5 auf. In der Federkammer 26 sind um das Tragelement 5 mindestens zwei Sperrelemente 27, in der dargestellten Ausführung insbesondere Kugeln, angeordnet. Die Sperrelemente 27 sind einerseits durch Federn 28 und andererseits durch den unter der Druckwirkung des Fluids stehenden Kolben 24 beaufschlagt. Die Federkammer 26 weist einen derart sich in Richtung des Kolbens 24 verjüngenden Bereich 29 auf, daß die Sperrelemente 27, wenn sie sich bei vorhandener Druckwirkung des Fluids in einem federseitigen Teil dieses Bereiches 29 befinden, das Tragelement 5 freigeben, und wenn sie bei fehlender Druckwirkung des Fluids unter der Wirkung der Federn 28 in einen kolbenseitigen Teil des Bereiches 29 bewegt werden, das Tragelement 5 im Gehäuse 21 verklemmen. Durch diese Sicherheitseinrichtung kann einem Absturz der Last 9 bei Ausfall des Arbeitsdruckes des Fluids vorgebeugt werden.

Ein gravierender Nachteil fluidischer Antriebe 2 besteht in den Gefahren, die davon ausgehen, wenn eine Last 9 sich in ungewollter Weise plötzlich von der Lastaufnahmeeinrichtung 7 löst. Infolge des schlagartigen Fehlens der Last 9 kommt es zu einer explosionsartigen Reaktion im Antrieb 2, wobei das Tragelement 5 nach oben gerissen wird. Die beschriebene Bremse 20 kann mit Vorteil auch eingesetzt werden, um derartigen Situationen sicherheitstechnisch vorzubeugen. Die Bremse 20 kann dazu in einer Einbaustellung im Hubaggregat

3 montiert werden, die gegenüber der in den Fig. 6 und 7 gezeigten Einbaustellung um 180° gedreht ist. Das wegabhängige Signals S, das einer im wesentlichen vertikalen Z-Z Bewegung - in diesem Fall Aufwärts-Bewegung - des Tragelementes 5 entspricht, kann dann zusätzlich auch als Eingangssignal zur Steuerung der Bremse 20, und zwar zum Öffnen eines Druckentlastungsventils für die Druckkammer 25 benutzt werden. Eine plötzliche Aufwärtsbewegung des Tragelementes 5 kann so verhindert werden, wobei in der Bremse 20 eine Gegenkraft zur Kraft des fluidischen Antriebs 2 erzeugt wird, die einer Zerstörung des Antriebs 2 und dem Auftreten von gefährdenden Situationen vorbeugt. Eine Bremse 20 in der in den Fig. 6 und 7 gezeigten Einbaustellung kann mit einer Bremse 20 in der um 180° verdrehten Position vorteilhafterweise kombiniert werden.

Insbesondere beim Vorhandensein einer fluidisch wirkenden Antriebseinrichtung zur kann mit Vorteil zur Stromversorgung des Regelkreises zur Lastbalancierung, der Steuerung für die vertikale Z-Z Bewegung des Tragelementes 5, der Sicherheitssteuerung(en) und/oder der speicherprogrammierbaren Steuerung SPS ein insbesondere austauschbarer Akkumulator vorgesehen sein. Eine Netzstromversorgung ist dann nicht notwendig. Ein solcher Akkumulator kann z.B. an oder in der Handhabungseinrichtung 10 angeordnet sein, so daß er einfach aus dem System entnommen und nach einem Aufladen wieder angeschlossen werden kann.

Das Tragelement 5 kann - im Gegensatz zu den beschriebenen Ausführungen - auch starr, beispielsweise als Zahnstange oder dergleichen, ausgebildet sein. Falls eine solche Zahnstange zum Einsatz kommen soll, kann am Antrieb 2 für die Auslösung der Bewegung ein entsprechendes Ritzel zum Zahn-



eingriff in die Stange vorgesehen sein. Die Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S kann dann auch so konzipiert werden, das eine im wesentlichen vertikale Z-Z Bewegung einer solchen Stange erfaßt werden kann. Dazu können zur Bereitstellung des wegabhängigen Signals S auch Sensoren verwendet werden, durch die ein linearer Weg des Tragelementes 5 direkt erfaßt wird.

Auf eine weitere Möglichkeit einer biegesteifen Ausbildung des Tragelements wurde bereits eingangs hingewiesen. Eine solche, dem aus der DE 4342715 A1 bekannten Manipulator ähnliche Anordnung kann - vergleiche Fig. 8 - auch derart ausgebildet sein, daß das Tragelement 5 ein Tragparallelogramm umfaßt, in dem Teilarme 30 in Gelenken 31 mit einer horizontalen Schwenkachse miteinander verbunden sind, wobei die Winkelstellung und die Längen der Teilarme 30 des Tragparallelogramms innerhalb einer vertikalen Ebene liegend veränderbar sind (Darstellung in Strichlinien). Bei einer solchen Anordnung kann das wegabhängige Signal S ebenfalls einem Drehwinkel α entsprechen, und zwar einem Winkel, um den sich jeweils zwei über ein Gelenk 31 miteinander verbundene Teilarme 30 des Tragparallelogramms gegeneinander bewegen. Die Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S kann dann mit Vorteil wiederum eine inkrementale Drehwinkelmeßscheibe sein, die koaxial zur Schwenkachse der Gelenke angeordnet ist. Bei dem in Fig. 8 gezeigten System handelt es sich wiederum um ein System mit fluidischem Antrieb 2 (Pneumatik oder Hydraulikzylinder). Für ein solches System kann die Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S auch ein an der Kolbenstange angeordneter Aufnehmer zur linearen Wegerfassung sein. Die Lastaufnahmeeinrichtung 10 ist hier einfacherweise durch einen Lasthaken gebildet.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht bereits hervor, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Mittel und Maßnahmen umfaßt, wie hier nicht beschriebene Ausführungen des Antriebs 2. Beispielsweise ist als Antrieb 2 auch eine Kombination einer linear wirkenden fluidischen Kolben-Zylinder-Anordnung mit einer nach der Art eines Flaschenzuges aufgebauten Rollenordnung zur Bewegungsumlenkung möglich, wobei eine inkrementale Drehwinkelmeßscheibe als Einrichtung 11 zur Erzeugung des wegabhängigen Signals S. coaxial zu den Rollen angeordnet sein kann.

Als Aufnehmer zur Erfassung der Manipulationskraft F oder zur Bereitstellung des wegabhängigen Signals S können auch andere als die hier beschriebenen Sensoren eingesetzt werden.

Weiterhin sind dem Fachmann vielfache Möglichkeiten zur weiteren Ausgestaltung der Erfindung gegeben. So kann der Lasthebevorrichtung 1 für ihre Bewegungen in horizontaler Richtung X-X und/oder Y-Y auch mindestens eine Antriebseinrichtung zugeordnet sein, die in Abhängigkeit von einer - ausgehend von der sich schwerkraftbedingt in Ruhelage selbständig einstellenden vertikalen Ausrichtung Z-Z - aufgezungenen Auslenkung des Tragelementes 5 ansteuerbar ist und dazu ein spezielles Steuersystem aufweist. Diesbezüglich wird in vollem Umfang auf das eingangs genannte deutsche Gebrauchsmuster DE 297 19 865 U1 Bezug genommen.

Ferner ist die Erfindung nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten

Merkmale aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmale definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

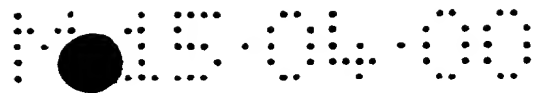
Bezugszeichen

| | |
|----------|---|
| 1 | Lasthebevorrichtung |
| 2 | Antrieb von 1 |
| 3 | Hubaggregat |
| 3a | Gehäuse von 3 |
| 4 | Laufschienenkonstruktion |
| 5 | Tragelement |
| 5a | Befestigungsstelle für 5 an 10 |
| 6 | Trommel für 5 |
| 6a | Umlenkrolle für 5 |
| 7 | Lastaufnahmeeinrichtung |
| 8 | Bedienperson |
| 9 | Last |
| 10 | Handhabungseinrichtung |
| 11 | Einrichtung zur Erzeugung von S |
| 12 | Regelglied |
| 13 | Stellglied |
| 14 | Steuerglied |
| 15 | Einrichtung zur Erzeugung von P |
| 16 | Einstellglied |
| 17 | Sicherheits-Steuerglied |
| 18 | Sensor an 10 |
| 19 | Schaltglied |
| 101, 102 | Hauptteile von 10 |
| 103 | obere Querstrebe von 101 |
| 104 | untere Querstrebe von 101 |
| 105 | Verbinder für 103 und 104 |
| 106 | Querstrebe von 102 |
| 107 | Verbinder für 106 und 101 |
| 108, 109 | Anschlüsse für Druckluft- und Spannungsversorgung |
| 110 | Einschalter |
| 111 | Ausschalter |
| 112, 113 | Schalter für Schwenken und Lösen von 7 |
| 114 | Handgriff an 10 |
| 20 | Bremse für 5 |
| 21 | Gehäuse von 20 |
| 22 | Deckel von 20 |
| 23 | Fußplatte von 20 |
| 24 | Kolben in 21 |
| 25 | Druckkammer in 21 |
| 26 | Federkammer in 21 |
| 27 | Sperrelement |
| 28 | Feder |
| 29 | sich verjüngender Bereich in 26 |

30 Teilarm
31 Gelenk

A Signal von 18 für 19
B Signal von 17 für 10
F Manipulationskraft für 10
H Abstand zwischen 103 und 106
I Stellsignal von 2
P kraftabhängiges Signal
Q Druck von 2
R Regelsignal von 12 für 13 bzw. 2
S wegabhängiges Signal von 11
SPS speicherprogrammierbare Steuerung
T Steuersignal von 14 für 13 bzw. 2
U Signal von 19 für 13 bzw. 2
V Sollwert für P
W Sollwert für S
X-X horizontale Raumrichtung
Z-Z vertikale Raumrichtung

α Drehwinkel
 ΔH Veränderung von H durch F
 ΔS S-W
 ΔP P-V



9217/VIII

Dipl.-Ing. Gerd Münnekehoff
Langestr. 80, D-42857 Remscheid

Ansprüche

1. System zum Steuern einer Lasthebevorrichtung (1), mit einem steuerbaren Antrieb (2), mit einem mit dem Antrieb (2) verbundenen, - zumindest in einer Ruhelage schwerkraftbedingt - vertikal (Z-Z) ausgerichteten Tragelement (5), mit einer mit dem Tragelement (5) verbundenen Lastaufnahmeeinrichtung (7) und mit einem Regelkreis zur Lastbalancierung,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Regelkreis zur Lastbalancierung eine Einrichtung (11) zur Erzeugung eines wegabhängigen Signals (S) umfaßt, das einer im wesentlichen vertikalen (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) entspricht und als Eingangssignal für die Steuerung des Antriebs (2) dient.
2. System nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Antrieb (2) ein Elektromotor ist und die Einrichtung (11) zur Erzeugung des wegabhängigen Signals (S) aufweist, und insbesondere als ein elektrischer Servomotor ausgebildet ist.
3. System nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der

Antrieb (2) eine fluidisch wirkende Antriebseinrichtung, wie eine pneumatische Kolben-Zylinder-Anordnung oder eine pneumatisch beaufschlagte Kugelrollspindel, ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragelement (5), zumindest teilweise, starr, z.B. als Zahnstange, ausgebildet ist.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragelement (5) ein Tragparallelogramm umfaßt, in dem vier Teilarme in Gelenken mit einer horizontalen Schwenkachse miteinander verbunden sind, wobei vorzugsweise die Winkelstellung und die Längen der Teilarme des Tragparallelogramms innerhalb einer vertikalen Ebene liegend veränderbar sind.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragelement (5) flexibel und auf einer Trommel (6) aufwickelbar ist.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das wegabhängige Signal (S) einem Drehwinkel (α), insbesondere einem Drehwinkel der Trommel (6) oder einem Winkel, um den sich jeweils zwei über ein Gelenk miteinander verbundene Teilarme des Tragparallelogramms gegeneinander bewegen, entspricht.
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Einrichtung (11) zur Erzeugung des wegabhängigen Signals (S) eine inkrementale Drehwinkelmeßscheibe ist, die koaxial zur Trommel (6), zur Antriebswelle des Antriebs (2), wie der Antriebswelle eines Elektromotors, oder zu einer Umlenkscheibe oder zu einer Schwenkachse von Gelenken eines Tragparallelogramms angeordnet ist.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Regelkreis ein Regelglied (12) umfaßt, das derart ausgelegt ist, daß es in Abhängigkeit von einer Abweichung (ΔS) des wegabhängigen Signals (S) von einem Sollwert (W) an ein Stellglied (13) für den Antrieb (2) ein Regelsignal (R) für die vertikale (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) abgibt.
10. System, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Steuerung für die vertikale (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5), umfassend ein Steuerglied (14), eine Handhabungseinrichtung (10) für die/eine Lastaufnahmeeinrichtung (7) und eine Einrichtung (15) zur Erzeugung eines kraftabhängigen Signals (P), das einer die Handhabungseinrichtung (10) im wesentlichen vertikal (Z-Z) beaufschlagenden Manipulationskraft (F) entspricht, wobei das Steuerglied (14) derart ausgelegt ist, daß es in Abhängigkeit von einer Abweichung (ΔP) des kraftabhängigen Signals (P) von einem Sollwert (V) ein Steuersignal (T) für den/einen Antrieb (2) zur Auslösung einer vertikalen (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) abgibt, welche der Richtung und vorzugs-

weise auch der Größe der Manipulationskraft (F) entspricht.

11. System nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Handhabungseinrichtung (10) zumindest aus zwei Hauptteilen (101, 102) besteht, von denen das erste Teil (101) einerseits fest mit dem Tragelement (5) und andererseits fest mit der Lastaufnahmeeinrichtung (7) verbunden ist und das zweite, dem Angriff der Manipulationskraft (F) dienende Teil (102) relativbeweglich zu dem ersten Teil (101) angeordnet ist, wobei als Einrichtung (15) zur Erzeugung des kraftabhängigen Signals (P) in oder an der Handhabungseinrichtung (10) mindestens ein, vorzugsweise induktiver, Wegaufnehmer zur Erfassung der unter der Wirkung der Manipulationskraft (F) auftretenden relativen Lageveränderung (ΔH) der beiden Teile (101, 102) angeordnet ist.
12. System, insbesondere nach Anspruch 10 oder 11,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein insbesondere mit dem/einem Antrieb (2) oder dessen Stellglied (13) verbundenes Einstellglied (16), das in Abhängigkeit von einem einer Last (9) entsprechenden Signal (I, Q) und/oder von dem/einem wegabhängigen Signal (S), das einer im wesentlichen vertikalen (Z-Z) Bewegung des/eines Tragelementes (5) entspricht, den/einen Sollwert (V) für das/ein Kraftsignal (P) verändert, das der/einer die/eine Handhabungseinrichtung (10) vertikal (Z-Z) beaufschlagenden Manipulationskraft (F) entspricht, und/oder das Übertragungsverhalten des/eines Steuergliedes (14) verändert, welches in Abhängigkeit von der/einer Abweichung (ΔP) des Kraft-

signals (P) von dem Sollwert (V) das/ein Steuersignal (T) für den/einen Antrieb (2) zur Auslösung einer vertikalen (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) abgibt.

13. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h mindestens eine fluidisch, insbesondere pneumatisch, wirkende Bremse (20) für das Tragelement (5), mit einem zylinderartigen Gehäuse (21), mit einem das Gehäuse (21) oberseitig verschließenden Deckel (22) und einer das Gehäuse (21) unterseitig verschließenden Fußplatte (23) sowie mit einem im Gehäuse (21) längsbeweglich geführten, das Gehäuse (21) in eine abgedichtete Druckkammer (25) für ein druckerzeugendes Fluid und in eine Federkammer (26) unterteilenden Kolben (24), wobei Deckel (22), Fußplatte (23) und Kolben (24) jeweils eine Durchführungsöffnung für das Tragelement (5) aufweisen, wobei in der Federkammer (26) um das Tragelement (5) mindestens zwei Sperrelemente (27), insbesondere Kugeln, angeordnet sind, die einerseits durch Federn (28) und andererseits durch den unter der Druckwirkung des Fluids stehenden Kolben (24) beaufschlagt sind, wobei die Federkammer (26) einen derart sich in Richtung des Kolbens (24) verjüngenden Bereich (29) aufweist, daß die Sperrelemente (27), wenn sie sich bei vorhandener Druckwirkung des Fluids in einem federseitigen Teil des Bereiches (29) befinden, das Tragelement (5) freigeben, und wenn sie bei fehlender Druckwirkung des Fluids unter der Wirkung der Federn (28) in einen kolbenseitigen Teil des Bereiches (29) bewegt werden, das Tragelement (5) im Gehäuse (21)

verklemmen.

14. System nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das
wegabhängige Signal (S), das einer im wesentlichen
vertikalen (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5)
entspricht, als Eingangssignal zur Steuerung der
Bremsen (20), insbesondere zum Öffnen eines Druckentla-
stungsventils für die Druckkammer (25), dient.
15. System nach Anspruch 13 oder 14,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h zwei in um
180° gegeneinander verdrehten Positionen montierte
Bremsen (20).
16. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis
15,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Si-
cherheitssteuerung für den Antrieb (2) und/oder zur
Blockierung der vertikalen (Z-Z) Bewegung des Trag-
elementes (5), die einen Sensor (18), insbesondere
eine Lichtschranke, zur Registrierung der Benutzung
der Handhabungseinrichtung (10) und ein Schaltglied
(19) aufweist, das den Antrieb (2) abschaltet bzw. die
vertikale (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) blok-
kiert und nur dann anschaltet bzw. freigibt (Signal
U), wenn der Sensor (19) die Benutzung der Handha-
bungseinrichtung (10) signalisiert (Signal A).
17. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis
16,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Si-
cherheitssteuerung für einen manuell bedienbaren

Lastaufnahmemechanismus, insbesondere für einen Spann- oder Greifmechanismus, der Lastaufnahmeeinrichtung (10), wobei die Sicherheitssteuerung ein mit der Einrichtung (11) zur Erzeugung des wegabhängigen Signals (S) und mit der Einrichtung (15) zur Erzeugung des kraftabhängigen Signals (P) verbundenes Sicherheits-Steuerglied (17) aufweist, das die manuelle Bedienung des Lastaufnahmemechanismus sperrt und nur dann freigibt (Signal B), wenn bei vorhandenem kraftabhängigen Signal (P) kein wegabhängiges Signal (S) vorliegt.

18. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß das Regelglied (12) des Regelkreises zur Lastbalancierung und/oder das Steuerglied (14) der Steuerung für die vertikale (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5) und/oder das Einstellglied (16) für den Sollwert (V) dieser Steuerung und/oder das Schaltglied (19) der Sicherheitssteuerung für den Antrieb (2) bzw. zur Blockierung des Tragelementes (5) und/oder das Sicherheits-Steuerglied (17) der Sicherheitssteuerung Bestandteil(e) einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ist/sind.
19. System nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) in der Nähe des Antriebs (2), insbesondere in einem den Antrieb (2) aufnehmenden Hubaggregat (3), angeordnet ist.
20. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis

- 19,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen austauschbaren Akkumulator zur Stromversorgung des Regelkreises zur Lastbalancierung, der Steuerung für die vertikale (Z-Z) Bewegung des Tragelementes (5), der Sicherheitssteuerung(en) und/oder der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS), insbesondere beim Vorhandensein einer fluidisch wirkenden Antriebseinrichtung.
21. System nach Anspruch 20,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Akkumulator an oder in der Handhabungseinrichtung (10) angeordnet ist.
22. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine an einer Laufschielenkonstruktion (4) in mindestens einer horizontalen (X-X) Richtung geführte Kran-Laufkatze.
23. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Lasthebevorrichtung (1) für ihre Bewegungen in horizontaler Richtung (X-X und/oder Y-Y) mindestens eine Antriebseinrichtung zugeordnet ist, die in Abhängigkeit von einer - ausgehend von der sich schwerkraftbedingt in Ruhelage selbsttätig einstellenden vertikalen Ausrichtung (Z-Z) - aufgezwungenen Auslenkung des Tragelementes (5) ansteuerbar ist.
24. Verfahren zum Steuern einer Lasthebevorrichtung (1),

insbesondere mittels eines Systems nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 23,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
 nach Aufnahme einer Last (9) eine von einem/dem
 Antrieb (2) aufgebrachte Kraft oder ein entsprechendes
 Moment automatisch zügig erhöht wird, bis diese(s) dem
 Gewicht der Last (9) entspricht, wobei zur Ermittlung
 der Einstellung eines erreichten Balancezustandes für
 die Last (9) ein wegabhängiges Signal (S) für eine im
 wesentlichen vertikale (Z-Z) Bewegung eines/des Trag-
 elementes (5) ermittelt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das
 wegabhängige Signal (S) mit einem Sollwert (W) ver-
 glichen wird und, wenn Übereinstimmung von Signal (S)
 und Sollwert (W) vorliegt ($\Delta S=0$), die vom Antrieb (2)
 aufgebrachte Kraft bzw. das Moment auf einem erreich-
 ten Wert konstant gehalten wird.

Fig. 1

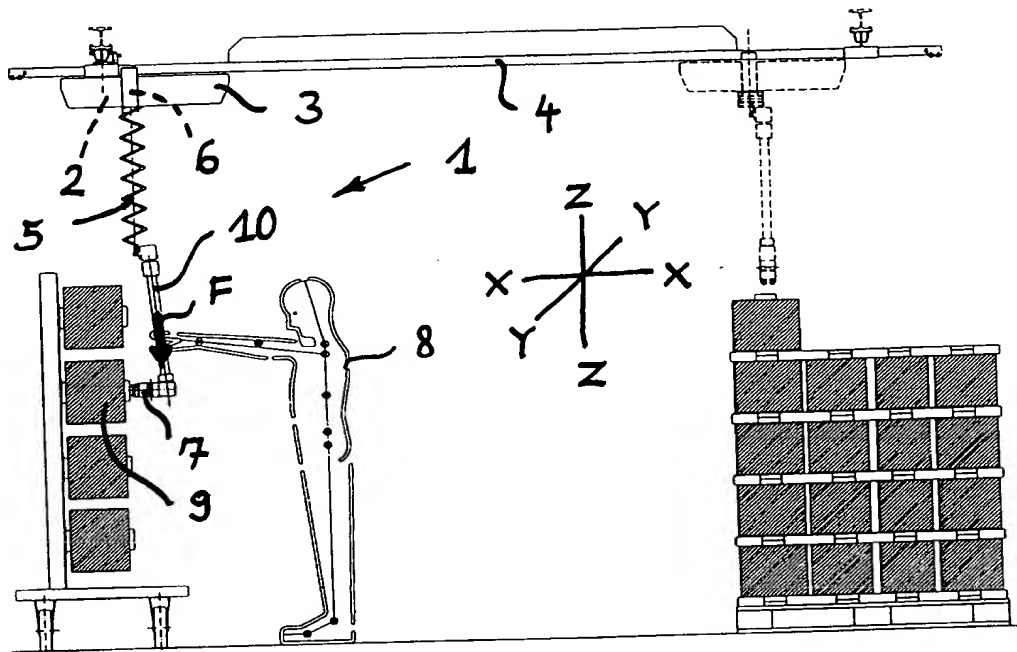
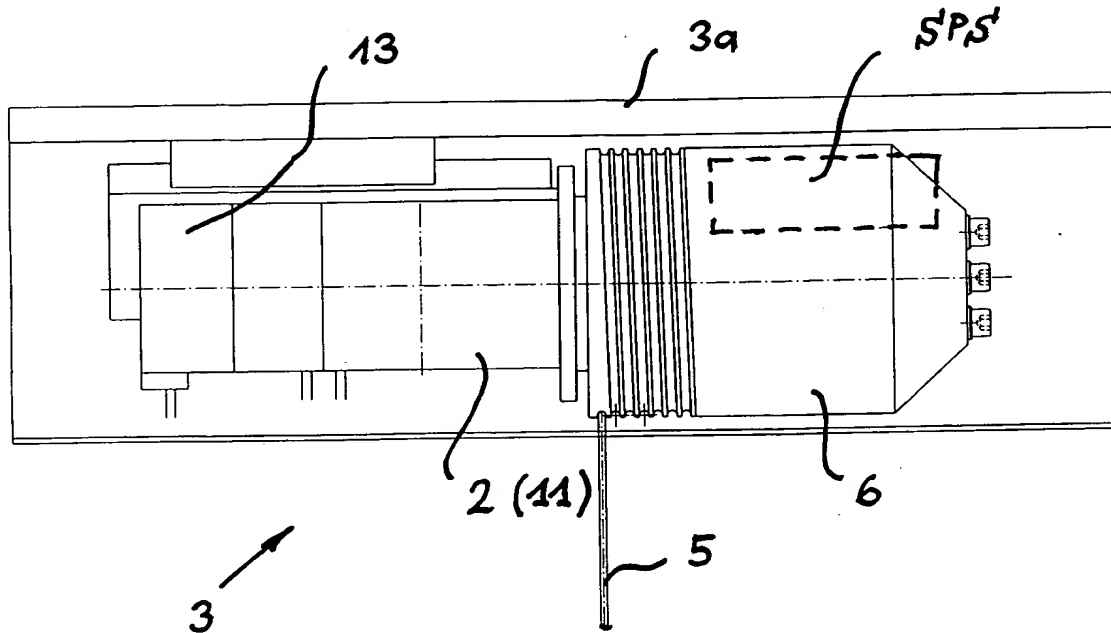


Fig. 2



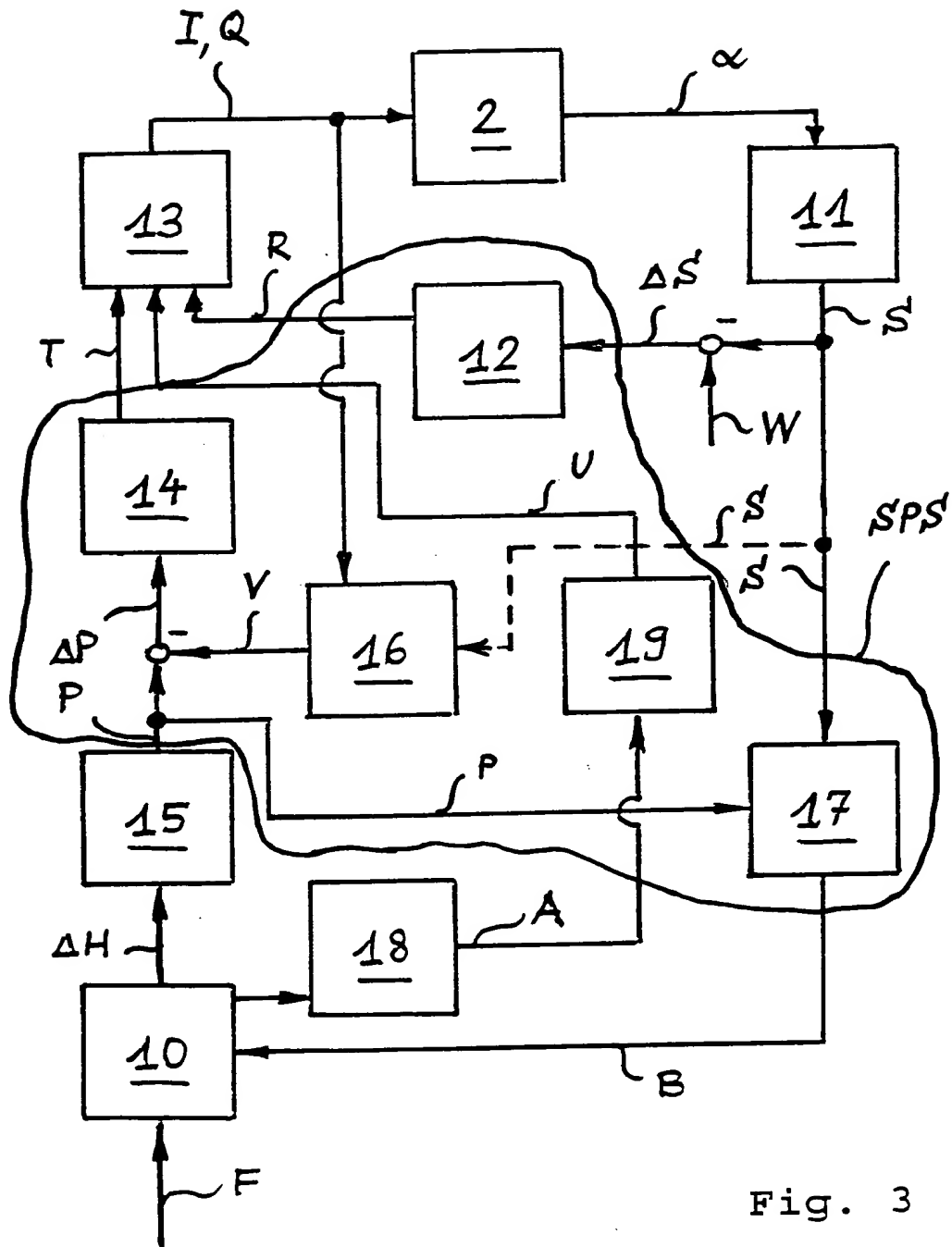


Fig. 3

Fig. 4

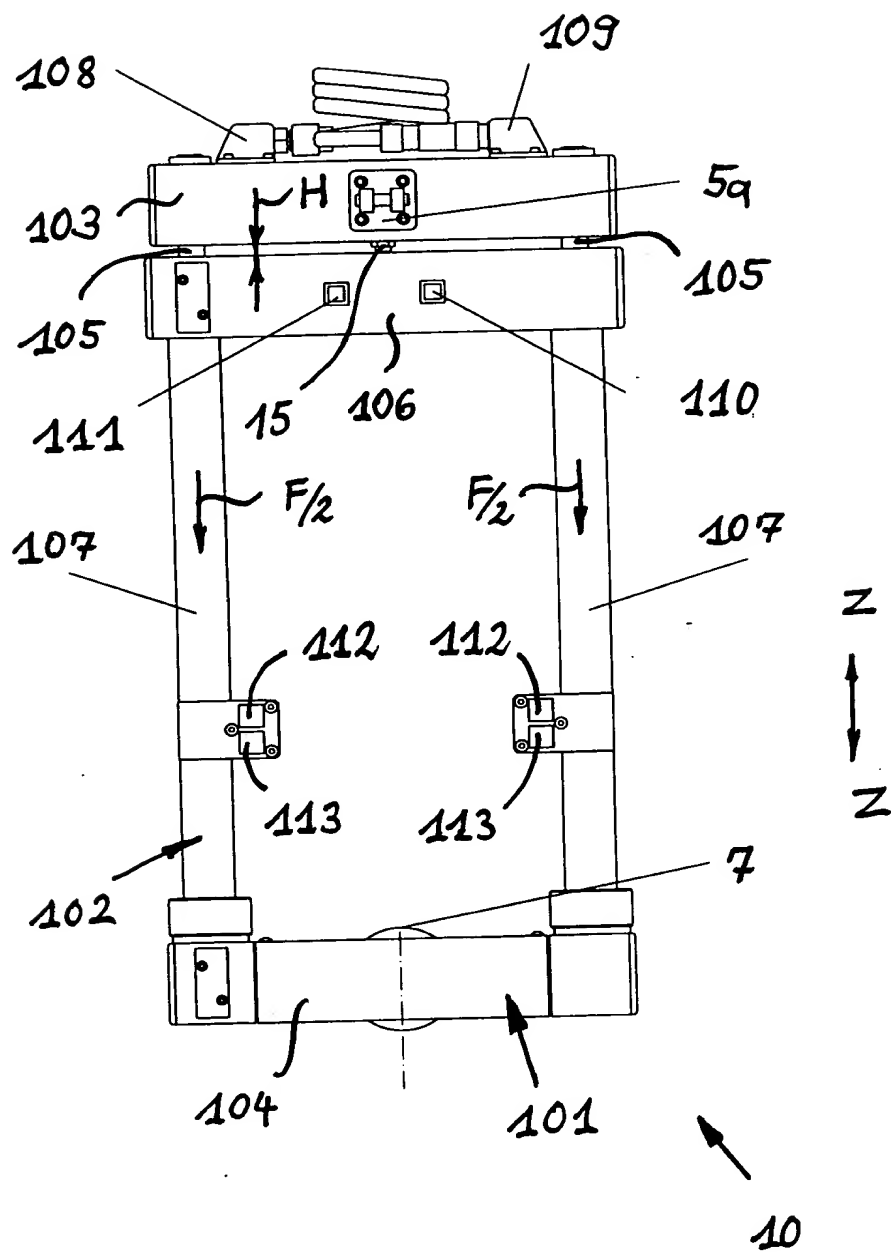
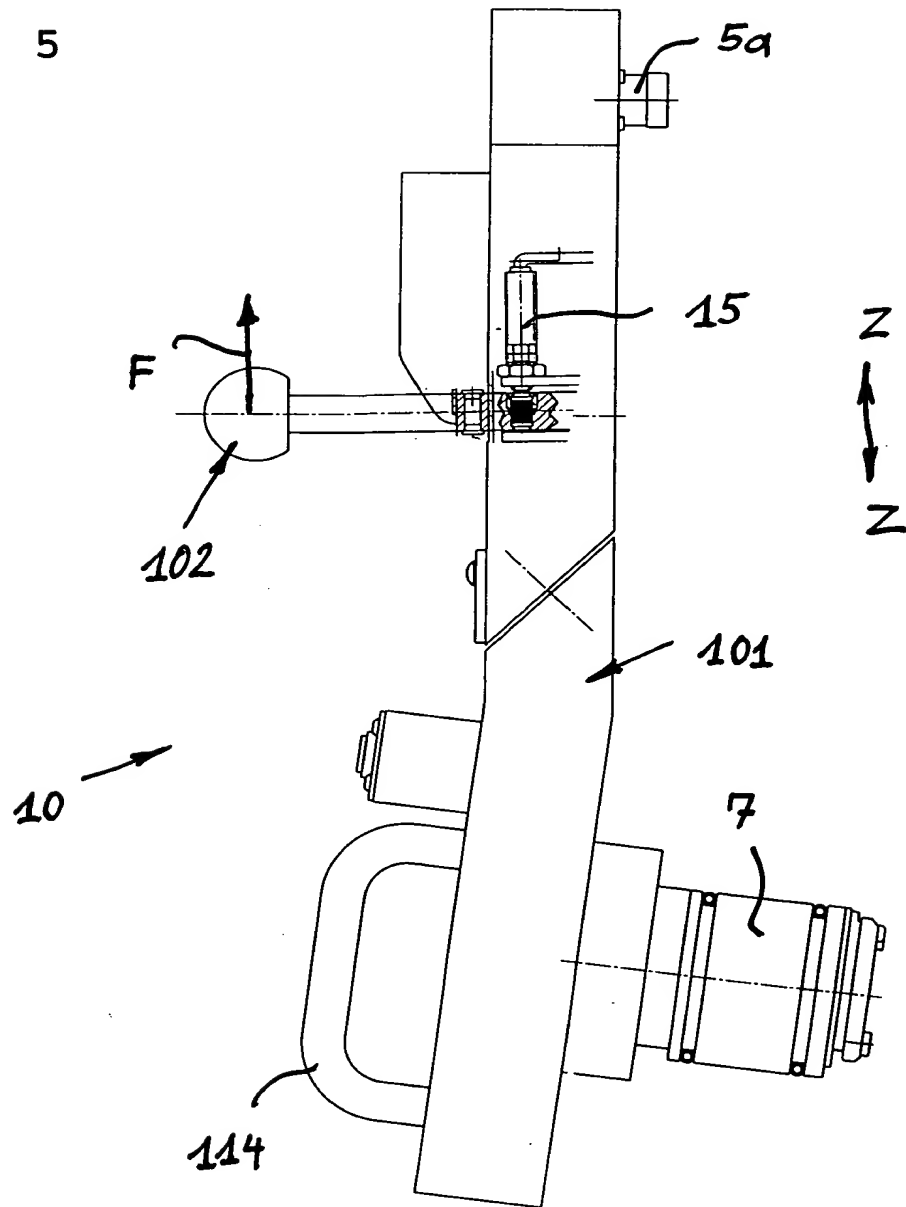


Fig. 5



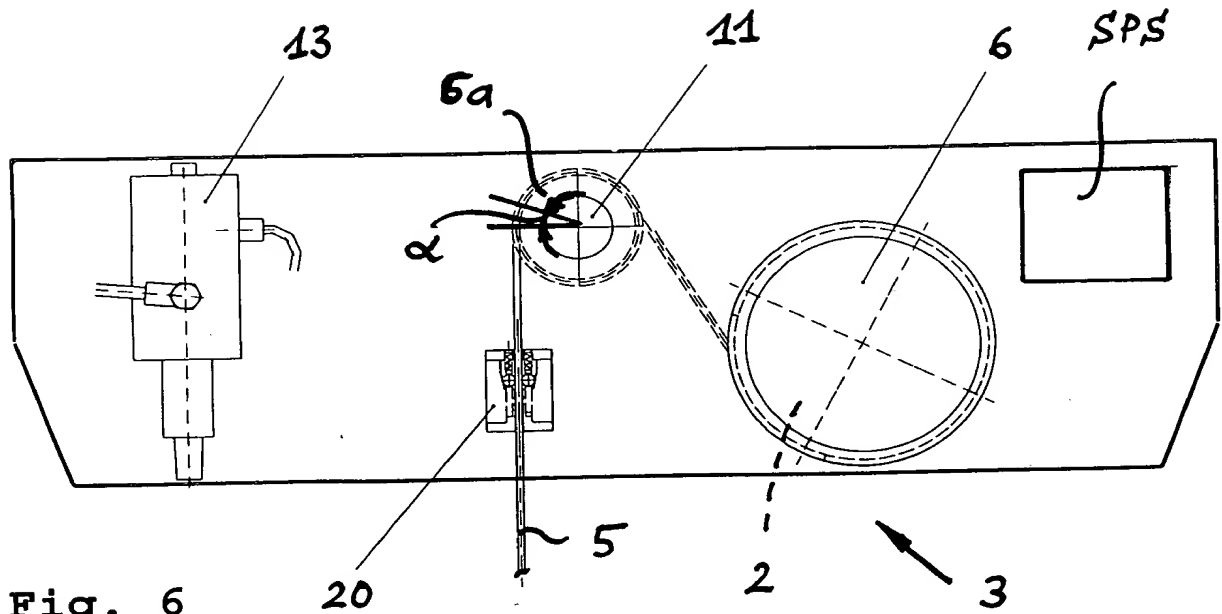


Fig. 7

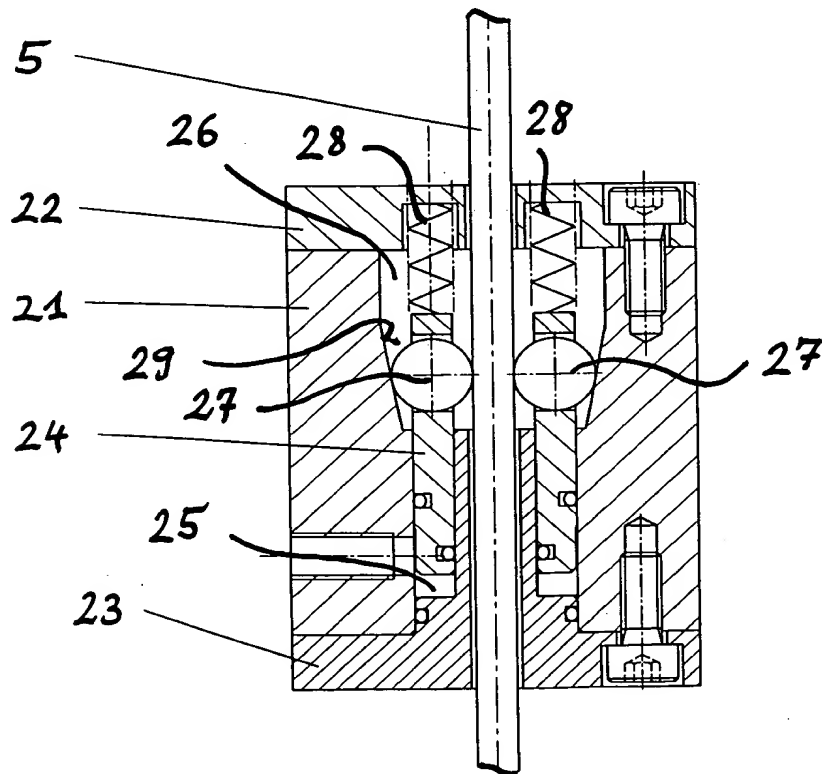


Fig. 8

